

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 59 803.7

Anmeldetag: 19. Dezember 2002

Anmelder/Inhaber: Kathrein-Werke KG,
Rosenheim, Oberbay/DE

Bezeichnung: Elektrische Anschlussverbindung, insbesondere
koaxiale Anschlussverbindung

IPC: H 01 R, H 05 K, H 02 G

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 23. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag


Wahner

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

345 P 361

5 Elektrische Anschlussverbindung, insbesondere koaxiale Anschlussverbindung

10 Die Erfindung betrifft eine elektrische Anschlussverbindung, insbesondere eine koaxiale Anschlussverbindung nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

15 Elektrische und insbesondere koaxiale Anschlussverbindungen bestehen regelmäßig aus einem Steckerelement, welches in eine Buchse oder allgemein in eine Kupplung mit einer entsprechenden Steckeraufnahme einsteckbar ist.

20 Derartige Kupplungseinrichtungen können beispielsweise auch an einem elektrisch leitenden Metallteil, einer Platte, einer Wand, d.h. allgemein einem Gehäuseteil oder einem elektrischen Gehäuse ausgebildet sein, an welchem beispielsweise ein elektrisches Koaxialkabel angeschlossen werden soll. Der Innenleiter ist vom Außenleiter isoliert
25 und wird dabei in ein Innenleiter-Kupplungsteil eingesteckt. Das mit einer entsprechenden Außenleiterhülse versehene Koaxialkabel kontaktiert dabei ein hülsenförmiges Teil der Kupplungseinrichtung, um eine elektrische

Verbindung vom Außenleiter des Koaxialkabels zum Stecker-
element und darüber in der Regel zu einem Gehäuse oder
Gehäuseteil herzustellen.

- 5 Bei Verwendung von flexiblen Koaxialkabeln, die bekann-
termaßen keine großen Biegemomente bzw. Radialkräfte auf-
nehmen können, treten aber dann verschiedene Probleme auf.
Zum einen kann eine kraftschlüssige Verbindung des Außen-
leiters beispielsweise mit einem elektrischen Gehäuse ohne
10 Verwendung von Zusatzteilen nicht realisiert werden.

- Von daher ist bereits vorgeschlagen worden, eine koaxiale
elektrische Verbindung in Form einer Einpressverbindung zu
realisieren. Dazu wird üblicherweise das Ende eines Koaxi-
15 alleiters entsprechend abisoliert, d.h. auch der Außenlei-
ter über ein gewisses Axialmaß abisoliert, um hier ein
Adapterteil aufzusetzen, welches in Form einer Metallhülse
gebildet ist. Der Abstandsraum zwischen Innenwandung des
hülsenförmigen Adapterteils und des Koaxialkabelaußenlei-
20 ters wird durch Löten elektrisch verbunden. Dieses Adap-
terteil wird dann kraftschlüssig in eine Bohrung einge-
presst, die beispielsweise an einem elektrisch leitenden
Gehäuse, Gehäuseteil, einer Zwischenwandung etc. ausge-
bildet ist. Der Innenleiter kann dann die entsprechende
25 Bohrung in dem Gehäusewandteil nach innen hinein durch-
ragen und dort mit üblichen Mitteln elektrisch angeschlos-
sen sein.

- Verwendet man bei derartigen Einpressverbindungen Guss-
30 teile, so müssen aufgrund großer Toleranzen Einpresshülsen
mit einer entsprechenden Außenrändelung verwendet werden.
Die Hülsen weisen dabei jeweils einen radial überstehenden
und umlaufenden Ring auf, der in der eingepressten Stel-

lung auf der Außenseite der zu kontaktierenden elektrischen Wandung oder des Anschlags etc. aufliegt. Da diese Anschlagfläche jedoch niemals gleichmäßig aufliegen kann (aufgrund von Unebenheiten der entsprechenden Anschlagswandung, Schiefstellung des Einpresstempels etc.), ergeben sich keine klaren, eindeutigen und stets reproduzierbaren elektrischen Kontaktverhältnisse, verbunden mit allen daraus erwachsenden Nachteilen. Zudem besteht das Risiko einer Lockerung durch Relaxation und durch Temperaturwechselbelastung.

Daneben kommen auch Einpressverbindungen zum Einsatz, bei denen durch sehr hohe Kräfte in der Einpresszone Gehäusematerialien zum Fließen gebracht werden und in eine in die Hülse ausgeformte Nut fließen. Ein steckaußenseitig vorgesehener Tellerrand mit radial überstehendem Randabschnitt kann dabei in den Oberflächenbereich einer angrenzenden Kontaktwandung mit eingepresst werden.

Schließlich sind aber auch elektrische Verbindungseinrichtungen insbesondere für Koaxialkabel bekannt, bei denen auf das Koaxialkabel am Steckerende über eine gewisse Axiallänge auf einem abisolierten Außenleiterbereich eine Kontaktmuffe aufgesetzt ist, die dann mit einer Überwurfmutter unter Erzeugung von Axialkräften zusammenwirkt. Die Überwurfmutter kann auf einem entsprechenden Gewindeansatz aufgedreht werden, der beispielsweise an der zu kontaktierenden Gehäusewand ausgebildet ist. Da aber auch die Überwurfmutter radial innenseitig in dem Bereich, in dem der Außenleitermantel des Koaxialkabels hindurchgesteckt ist, einen wenn auch minimalen Radialabstand aufweisen kann, ergeben sich hier ebenfalls undefinierte elektrische Kontakte.

- Nur der Vollständigkeit halber sei auch erwähnt, dass natürlich Außenleiter von flexiblen Koaxialkabeln beispielsweise auch durch Löten mit einem Gehäuse elektrisch verbunden werden können. Grundsätzlich ist dadurch eine gute elektrische Verbindung herstellbar. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass Oberflächen von Gussgehäusen nicht lötbar sind. Dies würde zunächst erfordern, dass die Gussteile galvanisiert werden müssten. Dies würde zum einen aber zu einer beachtlichen Verteuerung führen. Zum anderen treten dann Qualitätsprobleme bei komplizierten Konturen mit gleichmäßiger Schichtdicke auf. Zudem sind große Wärmemengen beim Löten erforderlich, was zu hohen thermischen Belastungen des Gehäuses und des Kabels führen würde.
- Werden die geschilderten elektrischen Verbindungseinrichtungen in einem elektromagnetischen Feld (beispielsweise einer Antenne) vorgesehen, so ergeben sich zusätzliche, bisher nicht bekannte Probleme. Denn in diesem Fall ist nicht nur der auf der Innenseite des Koaxialkabelaußenleiters stets feststellbare Stromfluss vorhanden, sondern aufgrund des elektromagnetischen Feldes findet zudem auch auf der Außenseite des Außenleiters ein Stromfluss statt.
- Wird nunmehr eine der vorstehend genannten, nach dem Stand der Technik bekannten elektrischen Verbindungseinrichtungen gewählt, so hat dies zur Folge, dass zwar der auf der Innenseite des Außenleiters fließende Strom definiert zur Innenseite des Kupplungselementes fließen kann, aber nicht der auf der Außenseite des Außenleiters fließende Strom zur Außenseite des Kupplungselementes. Durch mechanische oder thermische Belastungen, Erschütterungen und Setzerscheinungen ändern sich die Kontaktbedingungen und es treten Störsignale auf.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es von daher, eine verbesserte elektrische Verbindung, insbesondere eine verbesserte elektrische koaxiale Anschlussverbindung zu schaffen, bei der eindeutig definierte und stets eindeutig reproduzierbare elektrische Kontaktverhältnisse sowohl zwischen Innenseite des Koaxialkabelaußenleiters und Gehäuse als auch zwischen Außenseite des Koaxialkabelaußenleiters und Gehäuse herstellbar sind, und zwar vor allem auch dann, wenn die elektrische Anschlussverbindung sich in einem elektrischen Feld befindet.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß entsprechend den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die verbesserte elektrische Anschlussverbindung zeichnet sich dadurch aus, dass sowohl das Steckanschlusselement als aber auch das zugehörige Kupplungselement, in welches das Steckanschlusselement einsteckbar ist, in axialer Steckrichtung zumindest zweistufig gestaltet ist. Das Steckanschlusselement weist in Steckrichtung betrachtet einen ersten Steckabschnitt und in Axialrichtung daran anschließend (bevorzugt dazu im Abstand versetzt liegend) zumindest einen zweiten Steckabschnitt auf, der zumindest in Teilumfangsbereichen eine radial größere Quererstreckung aufweist als der erste radiale Steckabschnitt. Ebenso zweistufig und damit zusammenwirkend ist die Kupplungseinrichtung gestaltet. Dabei sind die Steckabschnitte des Steckanschlusselementes an ihrem Außenumfang mit entsprechenden Eingriffserhebungen, vorzugsweise in Form einer geeigneten Rändelung versehen, die vor Herstellung

der Steckverbindung ein radiales Außen- oder Abstandsmaß aufweist, das zumindest geringfügig größer ist als die entsprechenden Maße der Kupplungseinrichtung. Durch Ineinanderpressen werden somit eine innere und eine äußere Eingriffszone gebildet, nämlich eine innere Eingriffszone unter Wechselwirkung des in Steckrichtung verlaufenden geringer dimensionierten Steckabschnittes, welcher mit einer ersten und/oder weiter innen liegenden und zumindest mit einer entsprechend abgestimmten, etwas geringer dimensionierten Kupplungsöffnung zusammenwirkt, wobei der in Steckrichtung nachlaufende größer dimensionierte Steckabschnitt mit einem entsprechend etwas größer dimensionierten Abschnitt in der Kupplungseinrichtung zusammenwirkt. Durch die innere Einpresszone wird ein optimaler Kontakt zwischen Außenleiterinnenseite und der Kupplungsinnenseite hergestellt, die beispielsweise gleichzeitig auch die Innenseite eines Gehäuseteiles oder eines Gehäuses darstellen kann. Durch die äußere Einpresszone wird ein optimaler Kontakt zwischen der Außenleiteraußenseite und der Kupplungsaußenseite hergestellt, also ebenfalls beispielsweise wieder einer Gehäuseaußenseite. Dadurch werden im Gegensatz zum Stand der Technik stets zwei eindeutige und optimale elektrische Kontaktverbindungen zwischen Steckeinrichtung und Kupplungseinrichtung realisiert.

Bevorzugt wird dabei eine hülsenförmige Steckanschlusseinrichtung aus härterem Material als das Material der Kupplungseinrichtung verwendet, d.h. beispielsweise das Material einer zu kontaktierenden Platte, Wand, Gehäusewand oder allgemein eines Gehäuses etc. Bevorzugt soll jedoch das Material des hülsenförmigen Steckanschlusselementes einen gleichen oder zumindest ähnlich großen Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweisen wie das Material der Kupp-

lungseinrichtung.

5 Bevorzugt wird eine Axialrändelung oder eine Kreuzrändelung vorgesehen. Die Rändelzähne können dabei spitz ausgebildet sein, wobei sie an ihrem vorlaufenden Ende bevorzugt mit Einführschrägen versehen sind. Diese dienen der Verhinderung der Spanbildung während des Pressverbindungs-

10 Die ganze Wirkungsweise ist bevorzugt derart, dass sich die Rändelspitzen des Steckanschlusselementes in dem Gehäusematerial des damit zusammenwirkenden und in der Regel buchsenförmig gestalteten Kupplungselementes einkerben. Hierdurch ergibt sich eine elastische und plastische Ver-

15 formung des entsprechenden Materials. Dies wiederum ergibt eine hervorragende kraftschlüssige Verbindung. Durch den elastischen Verformungsanteil lässt sich die erläuterte Verbindung somit auch bei Temperaturwechselbelastungen einsetzen und es ist nicht notwendig, eine formschlüssige

20 Lagesicherung des Steckelementes auszubilden.

Bevorzugt kann das gesamte System so abgestimmt werden, dass beide Außenrändelungen gleichzeitig entsprechende Materialbohrungen in der Kupplungseinrichtung kontaktie-

25 ren. Dies erleichtert die Zentrierung und Ausrichtung der Hülse vor dem Einpressen.

Grundsätzlich ist das System aber auch so abstimmbare, dass beispielsweise zuerst der vorlaufende Einpressabschnitt

30 der elektrischen Steckanschlusselemente in den entsprechenden Aufnahmeabschnitt in dem Kupplungselement und dann erst nach einer, wenn auch geringen axialen Einpressbewegung der nachfolgende zweite Einpressabschnitt mit dem

außen liegenden größer dimensionierten Aufnahmeabschnitt der Kupplungseinrichtung in Kontakt gerät oder umgekehrt.

5 Grundsätzlich ist es ferner auch möglich, die entsprechenden Rändelungen an den Innenflächen des Kupplungselementes vorzusehen, welches dann mit möglicherweise glatten Außenumfangsflächen an dem zumindest zweistufigen Steckelement zusammenwirken.

10 Die erfindungsgemäß deutlich verbesserten definierten Kontaktsituationen sowohl im inneren als auch am äußeren Steckverbereich ergeben sich dadurch, dass die

15 Anzahl der Kontakte gleich der Anzahl der Rändelspitzen ist. Die Kontakte sind bevorzugt gleichmäßig am Umfang verteilt. Darüber hinaus können gasdichte, metallische Stirnkontakte realisiert werden, da durch die Gleitbewegung beim Einpressen Oxidschichten zerstört werden und gleichzeitig auch ein Selbstreinigungsvorgang stattfindet.

20 In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der als Anschlag wirkende Abschnitt zwischen dem kleiner dimensionierten vorlaufenden Steckabschnitt und dem nachfolgenden, mit größerem Durchmesser ausgestatteten Steckabschnitt an einem entsprechend geformten Anschlagsabschnitt in der Kupplungseinrichtung anschlägt, der im
25 Inneren der Kupplungseinrichtung liegt. Ist die Kupplungseinrichtung beispielsweise in einer elektrisch leitenden Gehäusewand ausgebildet, so liegt der innere Anschlag im inneren Abschnitt der Gehäusewand. Dadurch ergeben sich
30 optimale Montagebedingungen, da der Einpressvorgang einfach durch eine Kraftbegrenzung beendet werden kann. Schließlich sind dadurch auch höhere Biegebelastungen der vorzugsweise hülsenförmig gestalteten Steckanschlussele-

mente möglich. Durch die im Inneren der Kupplung realisierte Anschlagbegrenzung können auch keine Schmutzpartikel in das Gehäuse oder in die Kupplungseinrichtung eindringen.

5

Aufgrund dieser Ausbildung kann auch der Durchmesser eines verwendeten Einpressstempels gleich groß oder sogar kleiner dimensioniert sein als der Durchmesser der bevorzugt hülsenförmig gestalteten Steckanschlusseinrichtung. Denn die axiale Vorschubbewegung wird durch den erwähnten Stufenanschlag begrenzt. Dadurch ist gewährleistet, dass die Kupplungseinrichtung bzw. das Gehäuse beim Einpressvorgang nicht teilweise eingedrückt wird und Abdrücke des Stempels nach dem Montagevorgang sichtbar sind.

10

15

Schließlich ist die Axiallänge der bevorzugt hülsenförmig gestalteten Steckanschlusseinrichtung so dimensioniert, dass die Höhe des Einpressabschnittes der Höhe oder axialen Baulänge der Kupplungseinrichtung entspricht, was insbesondere dann Vorteile aufweist, wenn die Kupplungseinrichtung Teil einer zu kontaktierenden Platte oder Gehäusewandung ist. Da hochfrequente Wechselströme wegen des Skineffektes auf der Oberfläche von Leitern fließen, wird so ein optimaler Stromfluss zur Innen- wie auch Außenseite der Kupplungseinrichtung bzw. der Gehäusewandung realisiert.

20

25

30

Als günstig erweist sich auch, wenn zwischen den beiden Einpressabschnitten an dem elektrischen Steckanschlusselement eine zumindest kleine umlaufende Nut vorgesehen ist. Dadurch kann beispielsweise die Rändelstruktur in den Außenumfangsbereichen der beiden Einpressabschnitte sauber geschnitten werden. Dadurch lässt sich auch eine eindeutig

und klar definierte stufenförmige Anschlagfläche zwischen den Einpressabschnitten herstellen.

5 Schließlich kann auch noch über den größer dimensionierten Einpressabschnitt des Steckanschlusselementes ein Absatz ausgebildet sein, der verhindert, dass beim Lötverbinden des Kabels mit der vorzugsweise hülsenförmigen Steckanschlusseinrichtung Lot auf die beiden Pressflächen fließen kann.

10

Natürlich kann das hülsenförmige Steckanschlusselement vor dem Einpressen in die Kupplungseinrichtung mit dem Außenleiter eines Koaxialkabels verlötet werden. Genauso ist aber auch erst ein Einpressvorgang in die Kupplungseinrichtung möglich, um dann anschließend in einem zweiten Schritt den elektrischen Leiter, insbesondere den Außenleiter eines Koaxialkabels zu verlöten.

15

20 Die erfindungsgemäße mehrstufige Anschlusseinrichtung kann besonders vorteilhaft eingesetzt werden, wenn das Kupplungselement durch Gießen hergestellt werden soll und mit Entformungsschrägen versehen werden muss.

20

25 Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Dabei zeigen:

25

Figur 1: eine schematische Querschnittsdarstellung durch ein erstes erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer hülsenförmigen Steckanschlusseinrichtung (aufgesetzt auf einen abisolierten Abschnitt eines Außenleiters eines Koaxialkabels) und einer in einer Gehäusewandung ausgebildeten Kupp-

30

lungseinrichtung vor dem Pressverbinden;

Figur 2: eine schematische perspektivische Darstellung einer bevorzugten Ausführungsform eines hülsenförmigen Steckanschlusselementes;

5

Figur 3: eine entsprechende schematische perspektivische Darstellung des in Figur 2 wiedergegebenen hülsenförmigen Steckanschlusselementes, jedoch von eher rückwärtiger Seite her betrachtet;

10

Figur 4: eine weitere perspektivische Darstellung, jedoch gegenüber Figur 3 unter stärker rückwärtigem Betrachtungswinkel;

15

Figur 5: eine zu Figur 1 entsprechende Darstellung nach Beenden der Pressverbindung;

20

Figur 6: ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel zu Figur 5, bei welchem die Kupplungseinrichtung an einem verdickten Gehäuseabschnitt ausgebildet ist;

25

Figur 7: ein zu Figur 1 bis 5 abgewandeltes Ausführungsbeispiel, bei welchem die zweistufige Steckanschlusseinrichtung von der entgegengesetzten Seite her in die an der Gehäusewandung ausgebildeten Kupplungseinrichtung einführbar ist;

30

Figur 8: ein zu Figur 1 bis 5 abgewandeltes Aus-

führungsbeispiel, bei welchem das Steckanschlusselement mit seinem zweistufigen Pressansatz nicht von einer Axialbohrung zur Aufnahme einer elektrischen Anschlussleitung, insbesondere koaxialen Anschlussleitung durchsetzt ist, sondern mit einer senkrecht dazu verlaufenden Aufnahmebohrung in einem Aufnahmeabschnitt;

5

10 Figur 9: eine zu Figur 8 entsprechende Darstellung aber eher auf die Vorderseite des hülsenförmigen Steckelementes gerichtet;

15 Figur 10: eine perspektivische Darstellung eines abgewandelten Ausführungsbeispiels mit eher rechteckförmiger Grundgestaltung; und

20 Figur 11: eine entsprechende Darstellung zu Figur 10 in perspektivischer Wiedergabe, jedoch eher von der rückwärtigen Seite betrachtet.

25 Nachfolgend wird anhand der Figuren 1 bis 5 auf ein erstes Ausführungsbeispiel eingegangen.

30 In Figur 1 ist in schematischem Querschnitt eine koaxiale Anschlussverbindung gezeigt, die zum einen ein Steckelement 1 und zum anderen eine Kupplungseinrichtung 3 umfasst, die im gezeigten Ausführungsbeispiel in Form einer zweistufigen Bohrung in einer Wand 7, d.h. einer elektrisch leitenden Gehäusewand 7 oder Teil eines Gehäuses bildenden Wand 7 ausgebildet ist.

Das Steckelement 1 ist dabei hülsenförmig ausgebildet und weist einen eigentlichen Steck einsatz 111 auf, der einen vorlaufenden Steckabschnitt 111a und einen in Steckrichtung nachlaufenden zweiten Steckabschnitt 111b umfasst. Beide Steckabschnitte 111a und 111b sind in Steckrichtung, also in Axialrichtung um die Breite einer Ringnut 111c zueinander versetzt liegend vorgesehen. Die Ringnut 111c weist dabei einen geringeren Durchmesser auf als die beiden Außendurchmesser der Steck einsätze 111a und 111b.

Aus der Darstellung gemäß Figur 1 bis 5 ist zu ersehen, dass das Steckelement 1 auf der zur Steckrichtung rückwärtigen Seite 1a noch mit einem axialverlängert ausgebildeten Hülsenansatz 111d ausgebildet ist.

Das Steckelement 1 weist eine Innenbohrung 17 auf, die zumindest geringfügig größer ist als der Außendurchmesser eines abisolierten Außenleiters 19a eines Koaxialkabels 19. Die axiale Länge der Innenbohrung 17 durchsetzt fast die gesamte Axiallänge des Steckelementes 1 unter Zurückbelassung einer Anschlagshulter 21 mit einer Bohrung 23 mit geringfügig geringerem Durchmesser als die Innenbohrung 17. Diese Anschlagshulter 21 mit dem dadurch gebildeten Ringansatz 21a ist somit an der in Steckrichtung vorne liegenden Stirnseite 1b ausgebildet. Dadurch kann das bis auf den Außenleiter 19a abisolierte Koaxialkabel 19 bis zum Anschlag an der Anschlagshulter 21 in das Steckelement 1 eingefügt werden. Vor der weiteren Verbindung mit der Kupplungseinrichtung 3 oder aber nach Herstellung der Verbindung mit der Kupplungseinrichtung 3 kann dann ein Lötprozess durchgeführt werden, um mittels des Lotes 25 den Außenleiter 19a mit dem elektrisch leitenden Steckelement 1 gut elektrisch leitend zu verbinden.

- Der entsprechende Innenleiter 19b durchragt letztlich das Steckelement 1 in geeigneter Länge, wie beispielsweise in Figur 1 dargestellt ist. Aus den Zeichnungen ist dabei auch zu ersehen, dass die Bohrung 23 so groß bemessen ist,
- 5 dass hierdurch der Innenleiter 19b des Koaxialkabels 19 problemlos hindurchgeführt und gesteckt werden kann, ohne dass in endgültig positioniertem Zustand der Innenleiter mit dem Steckelement 3 elektrisch kontaktiert ist.
- 10 Wie aus den Figuren 2 bis 4 auch hervorgeht, weist der in Steckrichtung vorne liegende Steckabschnitt 111a einen geringeren Außendurchmesser auf als der in Steckrichtung nachfolgende zweite Steckabschnitt 111b. Beide Steckabschnitte sind an ihrem Außenumfang mit einer Rändelung 27,
- 15 beispielsweise einer Axialrändelung oder einer Kreuzrändelung etc. versehen, deren Außendurchmesser vor Verbindung mit der Kupplungseinrichtung 3 zumindest geringfügig größer ist als die entsprechenden Innendurchmesser der nachfolgend noch erläuterten Kupplungseinrichtung 3.
- 20 Wie anhand des Ausführungsbeispiels gemäß Figur 1 zu ersehen ist, ist die in diesem Falle in Form einer elektrischen Gehäusewand 7 eingearbeitete Kupplungseinrichtung 3 ebenfalls zweistufig gebildet und weist einen ersten Aufnahmeabschnitt 211a mit geringerem Durchmesser und einen in Axialrichtung dazu versetzt liegenden zweiten Aufnahmeabschnitt 211b mit größerem Durchmesser auf. Die beiden Durchmesser bzw. die beiden Formen und Größen der Aufnahmeabschnitte 211a und 211b sind vom Grundsatz her
- 25 der Form und Größe der beiden ebenfalls versetzt liegenden Steckabschnitte 111a und 111b angepasst und unterscheiden sich nur dadurch, dass der Außenumfang an den Steckansätzen durch die dort eingebrachte Rändelung 27 vor Verbin-
- 30

5 dung mit der Kupplungseinrichtung 3 geringfügig größer
ist als die jeweils zugeordneten Aufnahmeabschnitte 211a
und 211b. Die Kerndurchmesser der mit einem Rändel verse-
henen Steckabschnitte sind jedoch kleiner als die ent-
sprechenden Innendurchmesser der Kupplungseinrichtung, so
10 dass nach dem Einpressen nur die Rändelspitzen kontaktie-
ren und nur geringe Fügekräfte auch bei großem Übermaß
notwendig sind. Durch die Einbringung der umlaufenden
Ringnut 111c ergeben sich fertigungstechnische Vorteile
bei der Herstellung der an dem Außenumfang ausgebildeten
Rändelung 27. In Vorlaufrichtung ist dabei die jeweilige
Rändelung 27 jeweils mit einer Abflachung 29 versehen, um
eine Spanbildung bei der Montage zu verhindern. Die in
Steckrichtung nach vorne weisende Fläche 31 des größer
15 dimensionierten Steckabschnittes 111b dient dabei gleich-
zeitig als Anschlagfläche oder Anschlagschulter 31, die an
einer entsprechenden Anschlagfläche oder Anschlagschulter
33 beim Übergang von dem kleiner dimensionierten zu dem
größer dimensionierten Aufnahmeabschnitt 211a und 211b der
20 Kupplungseinrichtung 3 ausgebildet ist.

Zur Herstellung der festen Verbindung wird dann über ein
geeignetes Presswerkzeug (welches kleiner dimensioniert
sein kann als der Durchmesser des größer dimensionierten
25 Steckabschnittes 111b) das Steckelement 1 in das Kupp-
lungselement 3 gedrückt, wobei die außen vorstehenden
Zähne der Rändelungen 27 sich nunmehr in das Material der
Gehäusewand 7 einkerben. Durch die Gleitbewegung werden
mögliche Oxidschichten zerstört und es tritt ein Selbst-
30 reinigungseffekt auf, der für eine elektrisch einwandfreie
optimale Kontaktierung sorgt.

Durch den zweistufigen Kontaktmechanismus ist sicher-
stellt, dass Ströme sowohl von der Innen- als auch von der
Außenseite des Koaxialkabelaußenleiters - insbesondere
wenn sich dieser in einem elektromagnetischen Feld befin-
det - eindeutig definiert zur Gehäusewand 7 hin bzw. zu-
rück fließen kann, nämlich sowohl über den Kontaktbereich
A zwischen dem vorlaufenden Steckabschnitt 111a in Wech-
selwirkung mit dem Aufnahmeabschnitt 211a als auch darüber
hinaus durch die weitere Wechselwirkung im Kontaktbereich
B zwischen dem in Steckrichtung nachlaufend ausgebildeten
zweiten Steckabschnitt 111b und dem Aufnahmeabschnitt
211b.

Die jeweils eindeutig definierten elektrischen Kontaktzo-
nen sind in Figur 5 mit A und B gekennzeichnet.

Natürlich können am Steckelement 1 auch mehrere Innenboh-
rungen 17 zur Aufnahme von Koaxialkabeln vorgesehen wer-
den.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 6 unterscheidet sich
vom vorhergehenden nur dadurch, dass der Wandabschnitt 7
im Bereich der Kupplungseinrichtung 3 gegenüber den ver-
bleibenden Gehäuse- oder Wandabschnitten 7 mit einer Mate-
rialverdickung 7' versehen ist.

Anhand des Ausführungsbeispiels 7 ist lediglich gezeigt,
dass die Anordnung der axial versetzt liegenden Steckab-
schnitte 111a und 111b sowie die zugehörigen Aufnahme-
abschnitte 211a und 211b der Kupplungseinrichtung 3 auch
umgekehrt zu dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 und 5
ausgebildet sein kann. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß
Figur 7 wird das Steckelement 1 von der Innenseite des

Gehäuses her in die entsprechende Ausnehmung eingeführt. Dabei können die Lötverbindungen zwischen dem Steckelement 1 und dem Koaxialkabel nach Herstellen der Pressverbindung zwischen Steckelement 1 und Kupplungseinrichtung 3 oder bereits vorher hergestellt werden. In diesem Fall muss das Kabel vor dem Einpressen durch die Kupplungsöffnung 211 geführt werden.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 8 ist gezeigt, dass das Steckelement 1 nicht hülsenförmig ausgebildet sein muss, sondern dass die entsprechende Innenbohrung 17 unter Ausbildung einer Anschlagschulter 21 auch quer zur Axialrichtung der Steckansätze 111a und 111b in einem rückwärtigen Abschnitt 111f des Steckelementes 1 ausgebildet sein kann. Es ist auch möglich, Rändel an beiden Enden des Steckelementes vorzusehen und mit diesem Steckelement gleichzeitig 2 parallel liegende Gehäusewände zu kontaktieren.

Anhand der Figuren 10 und 11 ist ferner gezeigt, dass das Steckelement 1 nicht zwangsläufig in Axialansicht der Kreisform angenähert sein muss. Es sind auch elliptische Formen, rechteckige Formen oder allgemein n-polygonale oder sonstige Grundformen denkbar. Entsprechend müssten dann auch die Aufnahmeabschnitte 211a und 211b der Kupplungseinrichtung 3 gestaltet sein. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist es so, dass die im Axial- oder Steckrichtung betrachtete Umfangskontur oder Querschnittsfläche bzw. die Querschnittsgröße des in Steckrichtung vorlaufenden Steckansatzes 111a bevorzugt insgesamt kleiner ist als die Querschnittsgrößen des in Steckrichtung nachgeordneten zweiten Steckansatzes 111b. Unter Umständen würde aber auch genügen, wenn zumindest in einer Quer-

5 schnittserstreckung der vorlaufenden Steckabschnitt 111a kleiner dimensioniert ist als der nachlaufende Steckabschnitt 111b. Zudem können die Querschnittsformen der beiden Steckabschnitte unterschiedlich sein, beispielsweise der vorlaufende Steckabschnitt rechteckförmig gestaltet sein, vergleichbar Figur 10, wobei der größer dimensionierte nachlaufende Steckabschnitt beispielsweise wieder eher eine kreisförmige Querschnittsform aufweist.

10 Der Vollständigkeit halber wird auch noch angemerkt, dass die erwähnten Rändelungen 27 nicht zwingend am Außenumfang der beiden Steckabschnitte, sondern umgekehrt auch an der damit zusammenwirkenden Innenwandung der beiden Aufnahmeabschnitte 211a und 211b oder wechselweise am Außenumfang
15 eines Steckabschnittes und an der Innenfläche eines dazu versetzt liegenden zweiten Aufnahmeabschnittes der Kupplungseinrichtung ausgebildet sein können.

20 Aus den Zeichnungen ergibt sich auch, dass die jeweilige Axialhöhe der Steckabschnitte mit den Axialhöhen der Aufnahmeabschnitte der Kupplungseinrichtung übereinstimmt. Dadurch ist jeweils die in Steckrichtung vorlaufende Begrenzungsfläche mit der in Steckrichtung außen liegenden nachlaufenden Begrenzungsfläche fluchtend zu den innen wie
25 außen liegenden Gehäusewandabschnitten angeordnet.

5

10

345 P 361

Patentansprüche:

1. Elektrische Anschlussverbindung, insbesondere koaxiale Anschlussverbindung, mit folgenden Merkmalen
- mit einem Steckelement (1)
 - mit einer mit dem Steckelement (1) zusammenwirkenden Kupplungseinrichtung (3), welche bevorzugt in einer Wand oder Gehäusewand (7) ausgebildet ist,
 - zur Herstellung der elektrischen Verbindung ist das Steckelement (1) in die entsprechende Aufnahmeöffnung der Kupplungseinrichtung (3) einpressbar, und
 - das Steckelement (1) steht mit einem elektrischen Leiter, vorzugsweise einem Außenleiter (19a) eines Koaxialkabels (19) in elektrischer Verbindung oder ist damit verbindbar,
- gekennzeichnet durch** die folgenden weiteren Merkmale
- die elektrische Anschlussverbindung ist zweistufig aufgebaut,
 - das Steckelement (1) weist zumindest zwei in Steck- und/oder Axialrichtung versetzt ausgebildete Steckabschnitte (111a, 111b) auf,
 - die Kupplungseinrichtung (3) weist in Steck- und/oder Axialrichtung des Steckelementes (1) versetzt liegend

zumindest einen ersten und einen zweiten Aufnahmeabschnitt (211a, 211b) auf,

- 5 - die beiden Steckabschnitte (111a, 111b) und die beiden Aufnahmeabschnitte (211a, 211b) sind in ihrer Querschnittsgröße und/oder Form unterschiedlich so ausgebildet, dass beim Verpressen des Steckelementes (1) mit der Kupplungseinrichtung (3) der in Steckrichtung vorlaufende erste Steckabschnitt (111a) mit dem entsprechenden Aufnahmeabschnitt (211a) der Kupplungseinrichtung und der in Steckrichtung dazu versetzt liegende
10 zweite Steckabschnitt (111b) mit dem zum ersten Aufnahmeabschnitt versetzt liegenden zweiten Aufnahmeabschnitt (211b) ineinander verpresst sind.

- 15 2. Anschlussverbindung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Querschnittsform quer zur Steckrichtung des vorlaufenden Steckansatzes (111a) zumindest in einem Teilumfangsbereich kleiner ist als die Querschnittsform des zweiten Steckabschnittes (111b).

- 20 3. Anschlussverbindung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Querschnittsform quer zur Steckrichtung des vorlaufenden Steckansatzes (111a) im gesamten Umfangsbereich kleiner ist als die Querschnittsform des
25 zweiten Steckabschnittes (111b).

- 30 4. Anschlussverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Aufnahmeabschnitt (211a) des Kupplungselementes (3) zumindest in einem Teilumfangsbereich entsprechend dem Teilumfangsbereich des damit zusammenwirkenden Steckabschnittes (111a) kleiner ist als der versetzt liegende zweite Aufnahmeabschnitt (211b).

5. Anschlussverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Aufnahmeabschnitt (211a) des Kupplungselementes (3) im gesamten Umfangsbereich entsprechend dem Umfangsbereich des damit zusammenwirkenden Steckabschnittes (111a) kleiner ist als der versetzt liegende zweite Aufnahmeabschnitt (211b).
6. Anschlussverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass sowohl der vorlaufende als auch der nachlaufende Steckabschnitt (111a, 111b) an ihrem Außenumfang mit einer Rändelung (27) versehen sind.
7. Anschlussverbindung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innenflächen der Aufnahmeabschnitte (211a, 211b) der Kupplungseinrichtung (3) rändelfrei gestaltet sind.
8. Anschlussverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass von dem jeweils paarweise zusammenwirkenden Außenumfang eines Steckabschnittes (111a oder 111b) und des zugehörigen Innenwandabschnittes des Kontaktelementes (3) jeweils nur ein Abschnitt mit einer Rändelung (27) und die damit zusammenwirkende andere Fläche rändelfrei ausgebildet ist.
9. Anschlussverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rändelung (27) als Axialrändelung oder als Kreuzrändelung ausgebildet ist.
10. Anschlussverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rändelung (27) in Steckrichtung mit vorlaufenden Abflachungen (27) versehen sind.

11. Anschlussverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den beiden Außen-
umfangsflächen der Steckabschnitte (111a, 111b) eine da-
zwischen angeordnete umlaufende Ringnut (111c) vorgesehen
5 ist.
12. Anschlussverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die in Steckrichtung vor-
laufende Fläche (31) an dem in Steckrichtung nachlaufenden
10 Steckabschnitt (111b) als Anschlagshulter (31) wirkt, die
mit einer entsprechenden Anschlagfläche (33) zwischen dem
ersten und zweiten Aufnahmeabschnitt (211a, 211b) der
Kupplungseinrichtung (3) zusammenwirkt.
13. Anschlussverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Höhe der einzelnen
15 Steckabschnitte (111a, 111b) mit den axialen Aufnahmehöhen
(211a, 211b) der Kupplungseinrichtung (3) übereinstimmt.
14. Anschlussverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass die gesamte axiale Steckhöhe
20 des Steckansatzes (111) der axialen Aufnahmehöhe der
Kupplungseinrichtung (3) entspricht, so dass nach erfolg-
tem Verpressvorgang der in die Kupplungseinrichtung (3)
25 eingepresste Steckelinsatz (111) innen wie außen mit der
Begrenzungswand der Kupplungseinrichtung (3) bündig ab-
schließt.
15. Anschlussverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsform der
30 Steckabschnitte (111a, 111b) und der damit zusammenwirken-
den Aufnahmeabschnitte (211a, 211b) der Kupplungseinrich-
tung (3) im Wesentlichen rotationssymmetrisch oder n-poly-

gonal ist.

- 5 16. Anschlussverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, dass unter Berücksichtigung der
Höhe der Rändelung (27) das Radialmaß des vorlaufenden
ersten und des nachlaufenden zweiten Steckabschnittes
(111a, 111b) zumindest geringfügig größer ist als das
Radialmaß des freien Abstandraumes des jeweils damit zu-
sammenwirkenden ersten bzw. zweiten Aufnahmeabschnittes
10 (211a, 211b).
- 15 17. Anschlussverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, dass das mit der Rändelung (27)
versehene Steckteil (1) oder Kupplungselement (3) aus
härterem Material besteht als das damit zusammenwirkende
Kupplungselement (3) bzw. Steckelement (1).
- 20 18. Anschlussverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlusseite (1a) zum
Anschluss eines Koaxialkabels (19) auf der zum kleiner
dimensionierten Steckabschnitt (111a) gegenüberliegenden
rückwärtigen Seite des Steckelementes (1) vorgesehen ist.
- 25 19. Anschlussverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlusseite (1a) zum
Anschluss eines Koaxialkabels (19) auf der nach vorne
weisenden Seite des Steckelementes (1) mit dem kleiner
dimensionierten Steckabschnitt (111a) angeordnet ist.
- 30 20. Anschlussverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, dass durch das abgestufte Stecker-
element (1) und die abgestufte Kupplungseinrichtung (3)
zumindest zwei Kontaktbereiche (A, B) zwischen der Steck-

einrichtung (1) und der Kupplungseinrichtung (3) ausgebildet sind, die in Steckrichtung axial versetzt zueinander liegen.

- 5 21. Anschlussverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Steckelement 1 mehrere Innenbohrungen 17 zur Aufnahme von Koaxialkabeln ausgebildet sind.

345 P 361

- 5 Elektrische Anschlussverbindung, insbesondere koaxiale Anschlussverbindung
-

Zusammenfassung:

10

Eine elektrische Anschlussverbindung, insbesondere koaxiale Anschlussverbindung, zeichnet sich durch folgende Neuentwicklung aus:

15

- die elektrische Anschlussverbindung ist zweistufig aufgebaut,

20

- das Steckelement (1) weist zumindest zwei in Steck- und/oder Axialrichtung versetzt ausgebildete Steckabschnitte (111a, 111b) auf,

25

- die Kupplungseinrichtung (3) weist in Steck- und/oder Axialrichtung des Steckelementes (1) versetzt liegend zumindest einen ersten und einen zweiten Aufnahmeabschnitt (211a, 211b) auf,

30

- die beiden Steckabschnitte (111a, 111b) und die beiden Aufnahmeabschnitte (211a, 211b) sind in ihrer Querschnittsgröße und/oder Form unterschiedlich so ausgebildet, dass beim Verpressen des Steckelementes (1) mit der Kupplungseinrichtung (3) der in Steckrichtung vorlaufende erste Steckabschnitt (111a) mit dem entsprechenden Aufnahmeabschnitt (211a) der Kupplungseinrichtung und der in Steckrichtung dazu versetzt liegende zweite Steckabschnitt (111b) mit dem zum ersten Aufnahmeabschnitt versetzt liegenden zweiten Aufnahmeabschnitt (211b) ineinander verpresst sind.

35

(Figur 1)

1/6

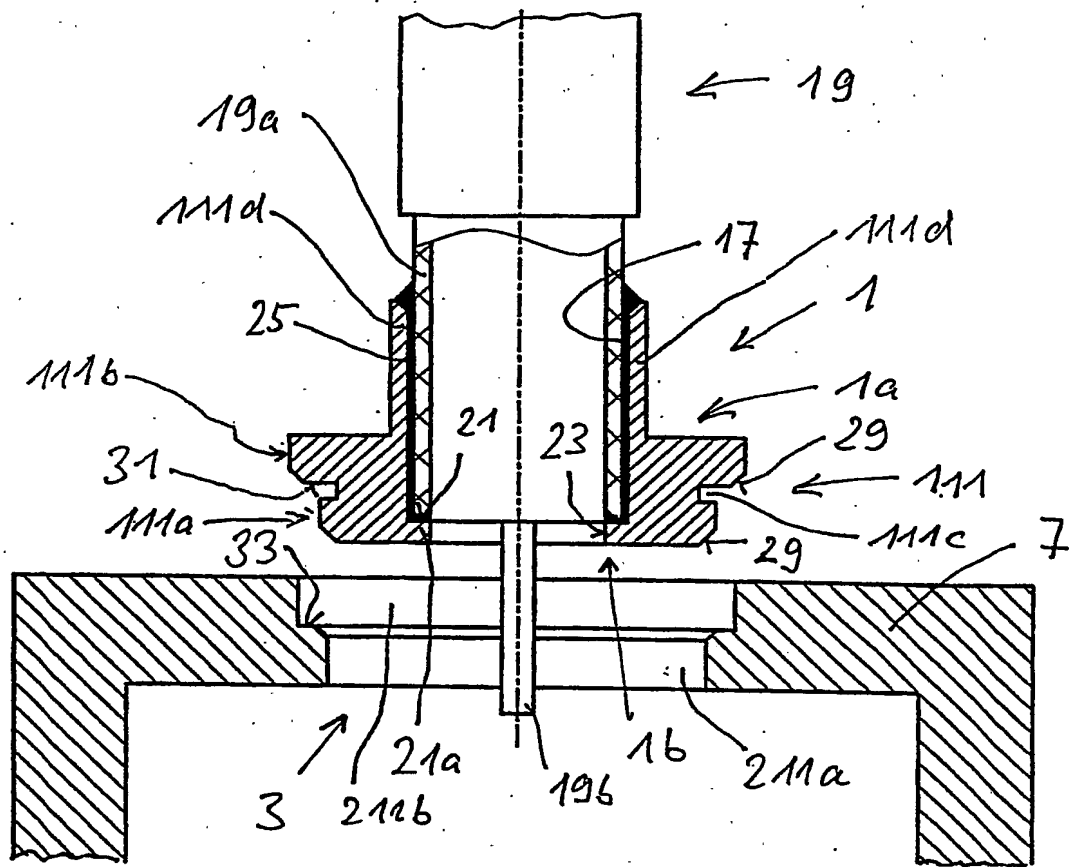


Fig. 1

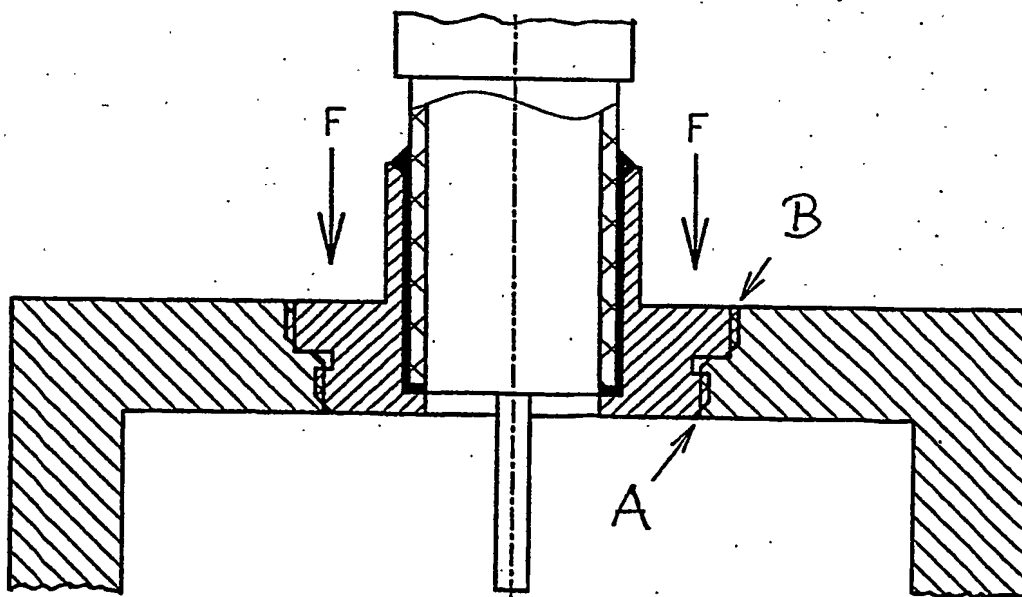
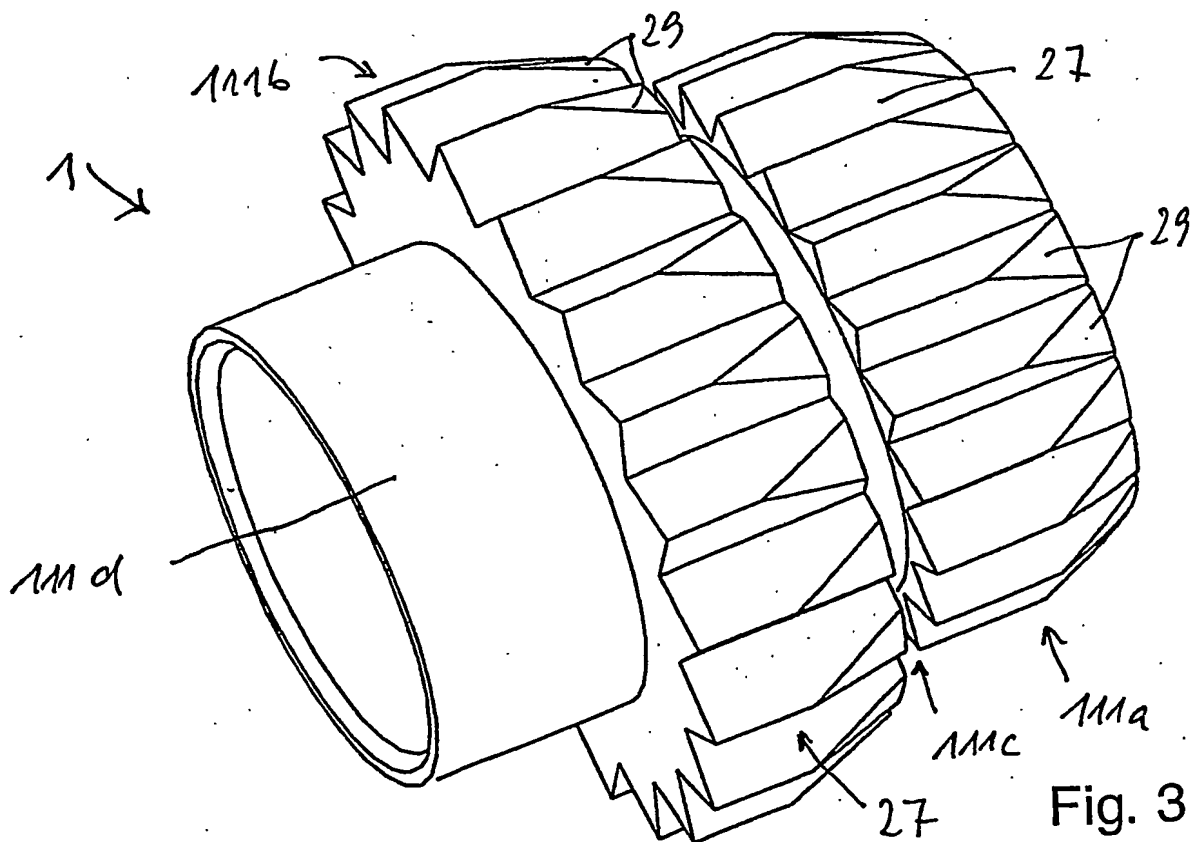
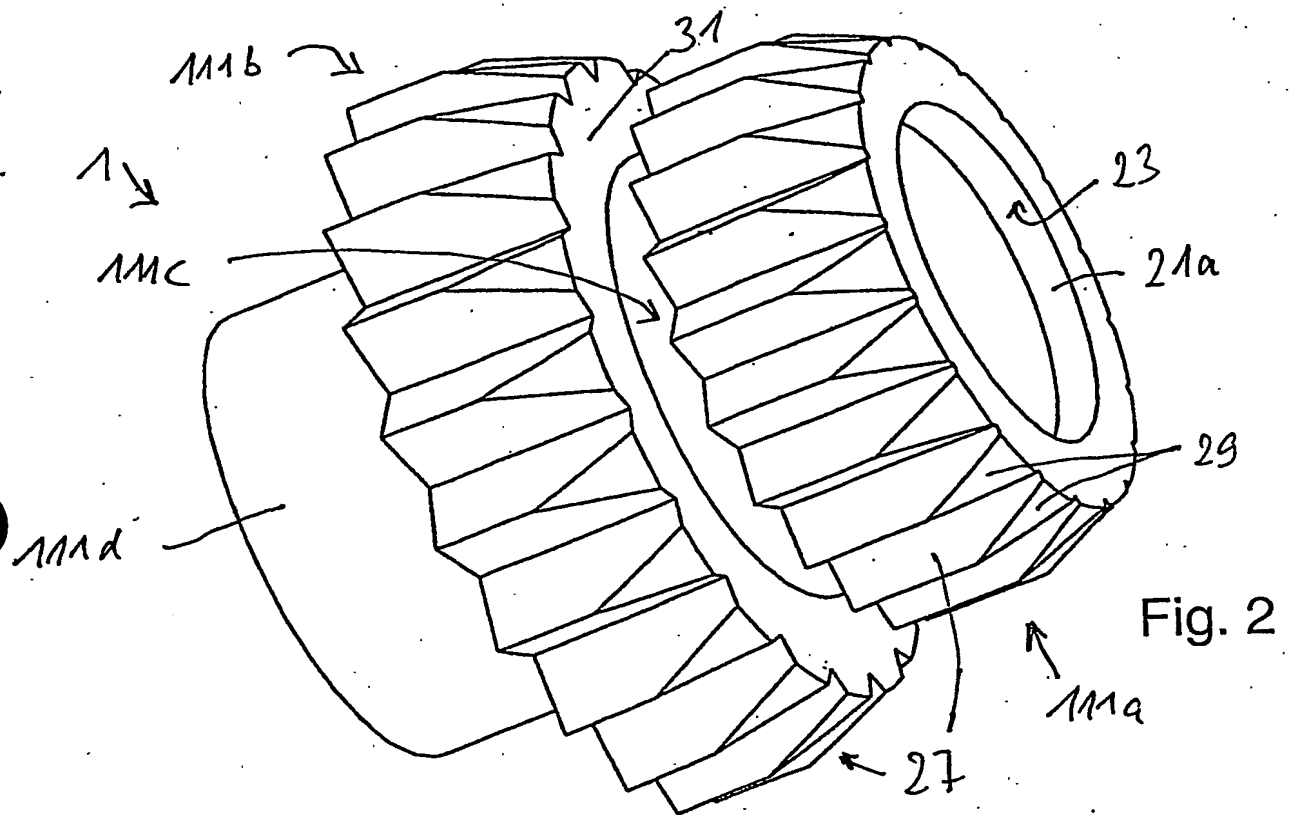


Fig. 5



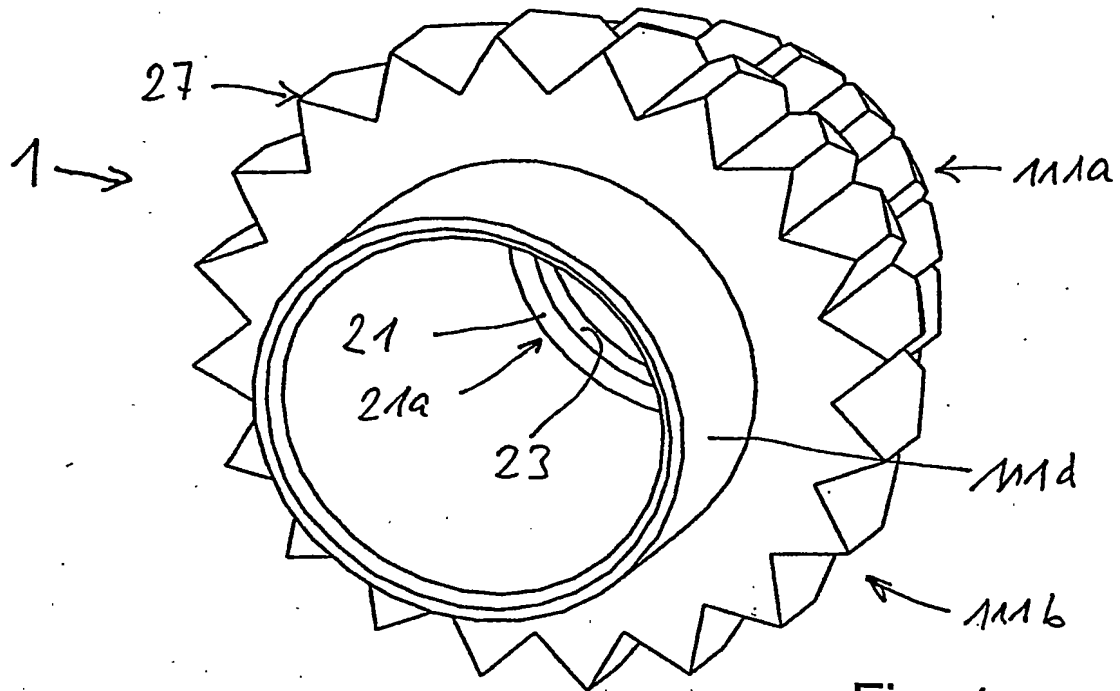


Fig. 4

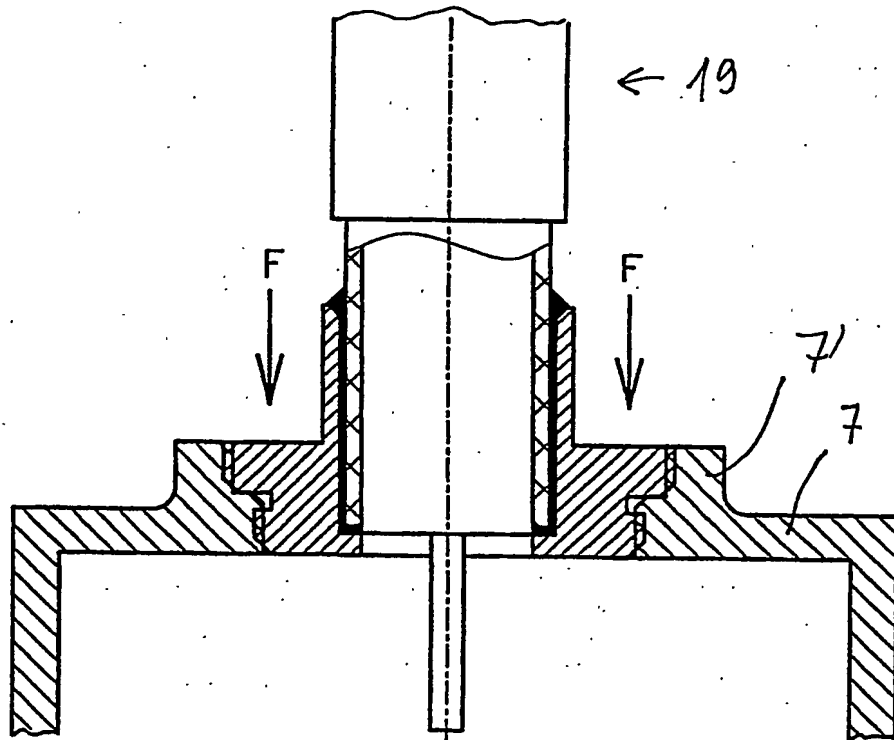


Fig. 6

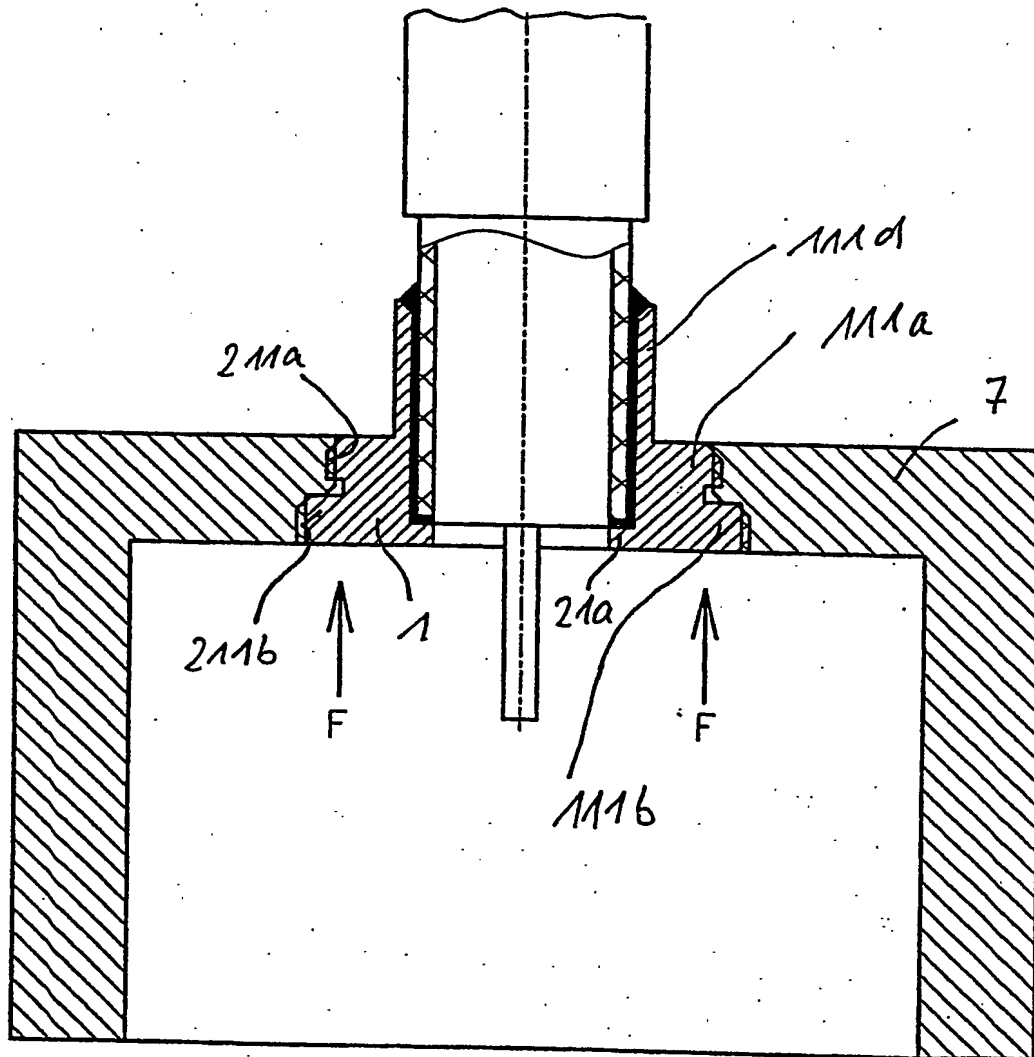


Fig. 7

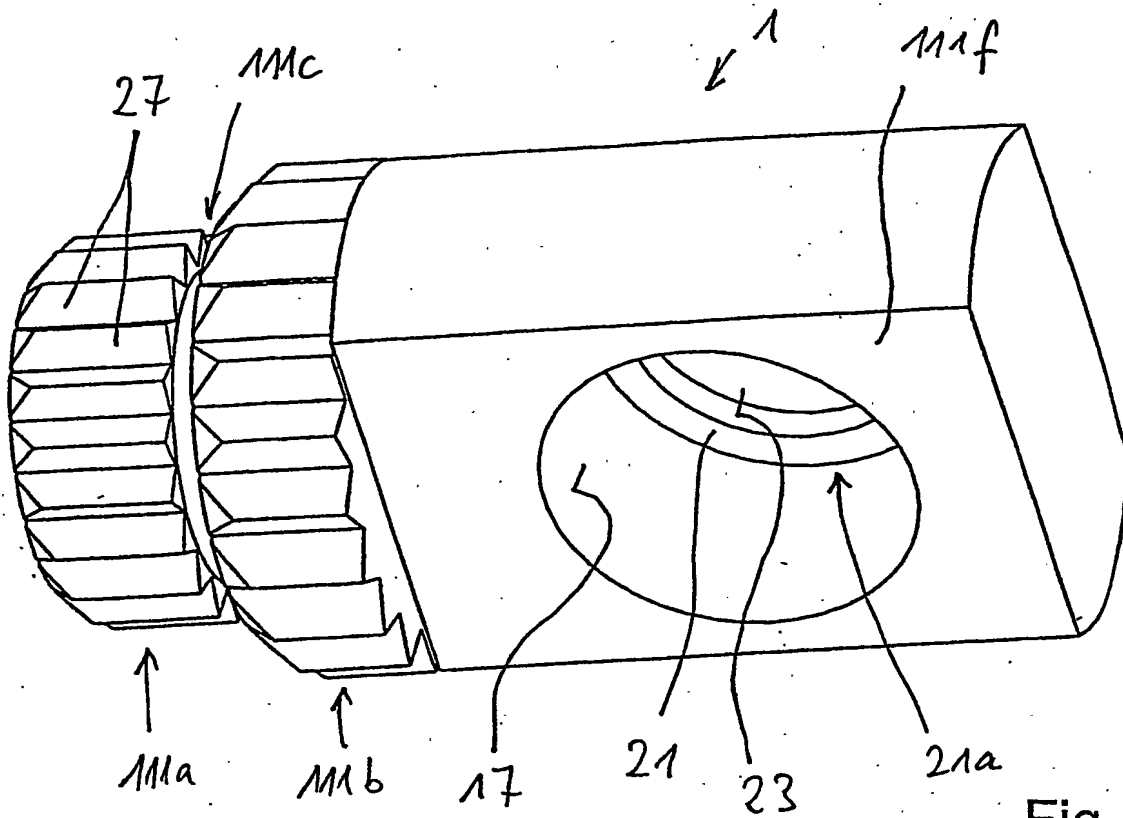


Fig. 8

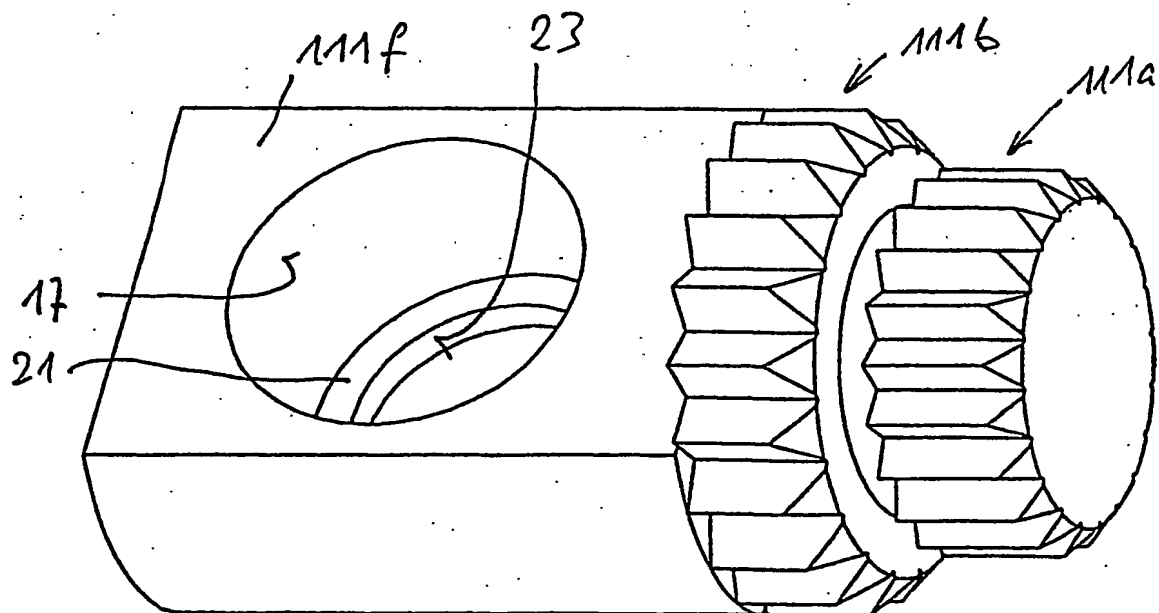
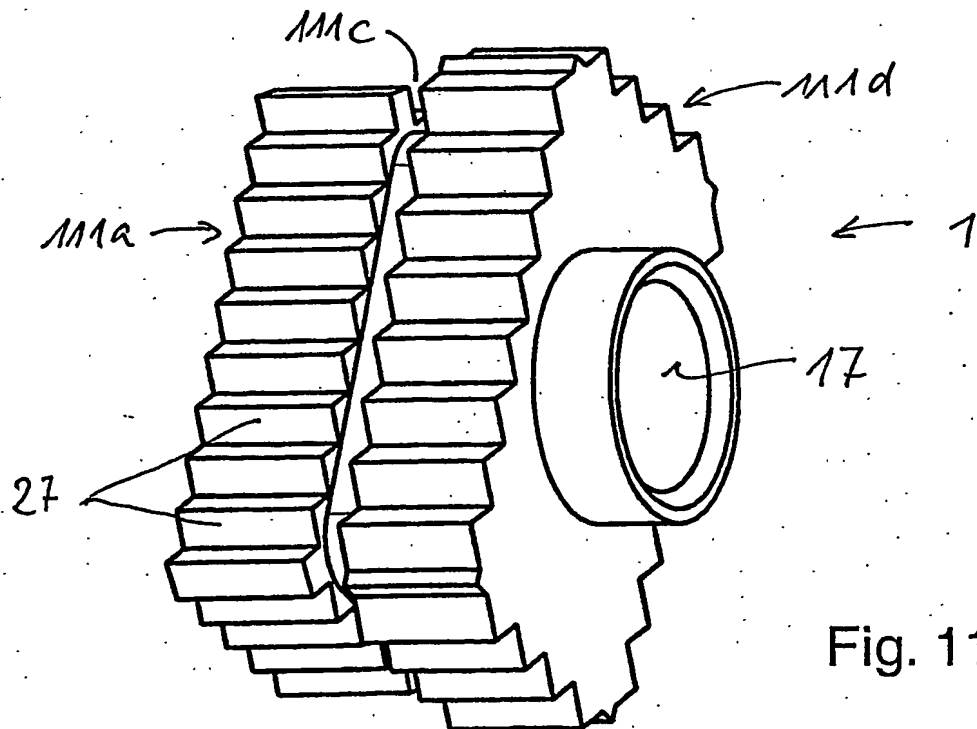
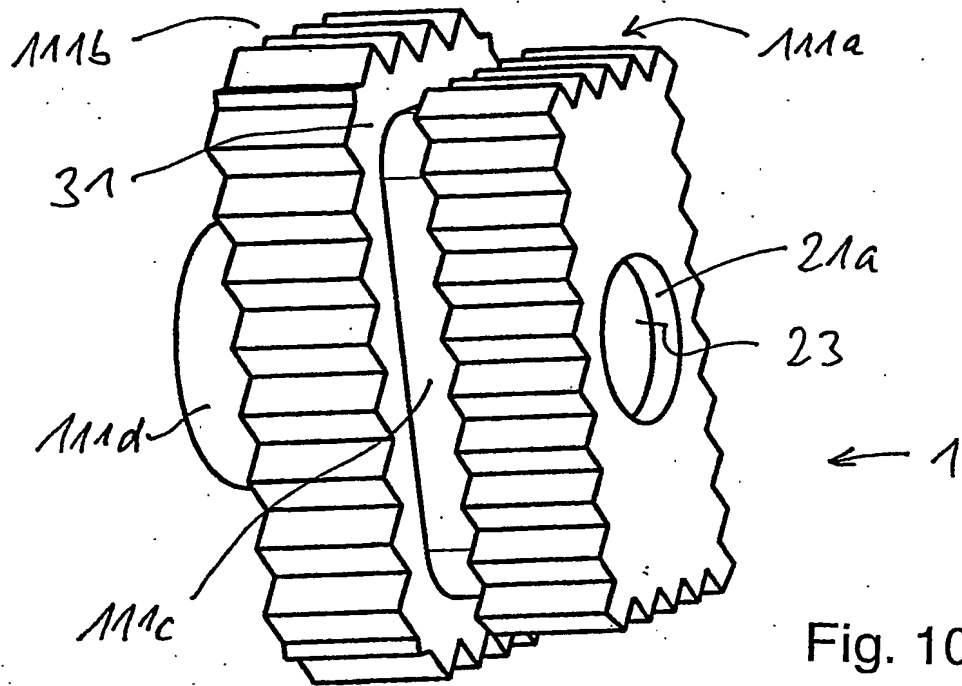


Fig. 9



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.